



SUPLEMENTO - CUSTOS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

PRO 5807 – Logística e Cadeias de Suprimento

Prof. Hugo Yoshizaki

2020

HTYY

1



OBJETIVOS DO CÁLCULO DE CUSTOS NO TRANSPORTE

- **Determinar custos do transporte:**
 - Definir preços para serviços que envolvem transporte (proposta)
 - Negociar tarifas e fretes
 - Avaliar desempenho / eficiência
- **Função de:**
 - Operações / serviços a serem realizados
 - Tipo e características do transporte

HTYY

2



Tipos de operações/serviços de transporte de carga

- **Coleta**
- **Transferência**
- **Distribuição/Entrega**
 - local
 - regional
- **Origem**
- **Destino**
- **Via terminais**

- **Veículo Completo**
Lotação ou carga direta
(TL = *Truck Load*)
- **Carga Fracionada**
(LTL = *Less Than TruckLoad*)
Até 4000 kg
segundo a NTC – Associação Nacional do Transporte de Carga

HTYY

3



Tipos e características da Carga

- **Granéis**
 - sólidos (soja, fertilizantes, ...)
 - líquidos (suco de laranja, combustível, ...)
- **Produtos embalados**
- **Produtos perigosos**
- **Cargas industriais/grandes volumes**
- **Cargas especiais (frigorificadas, sensíveis, risco, veículos)**
- **Contêineres**
- **Cargas unitizadas**

HTYY

4



Como calcular custos no Transporte?

Quantificar / avaliar monetariamente todos os insumos e recursos

mão-de-obra

energia

materiais

equipamentos

instalações

.....

necessários, direta ou indiretamente, para realizar determinado serviço, atividade ou operação

HTYY

5



Como são determinados / estimados custos do TRC ?

- **A partir de apropriação de despesas e custos realizados**
 - requer sistema eficiente de apontamento e controle de despesas
 - depende de frota própria - como ficam serviços terceirizados ?
 - algumas despesas mais difíceis de apropriar e alocar
 - não contempla itens de custo que não configuram despesas
 - requer *benchmarking* para verificar eficiência
 - de acordo com as especificidades da empresa
 -

- **Composição de custos**
 - metodologia de custo padrão
 - índices unitários de consumo / utilização (litros / km, km por pneu, etc.)
 - preços unitários (\$/litro, \$/pneu, \$ / mês correspondente ao salário do motorista)

HTYY

6



COV - Custos variáveis

- **Componentes** (função da km percorrida) :
 - Combustível
 - Óleos
 - Lavagem
 - Rodagem (pneus e câmaras)
 - Manutenção (MO e peças)
- **Como podem ser estimados ?**
 - Acompanhamento de dados históricos
 - » tipo/tamanho/modelo de veículo
 - » tipo de utilização: rota, condição de uso, rodovia x via urbana
 - » idade
 - Índices publicados em planilhas de custo de revistas especializadas
 - » representam situações médias e mais prováveis de uso dos veículos
(exemplo: veículo pesado em percurso rodoviário de média / longa distância)

HTYY

7



Custos variáveis

Item de custo	Cálculo (\$/km)
Combustível	consumo (l/km) x preço unitário (\$/l)
Óleo de cárter (motor)	[quantidade (litros) / intervalo entre trocas (km)] * preço unitário (\$/l)
Óleo de câmbio e diferencial	[quantidade (litros) / intervalo entre trocas (km)] * preço unitário (\$/l)
Lavagem e lubrificação	Preço lavagem (\$) / Intervalo entre lavagens (km)

HTYY

8



Custos variáveis

- **Pneus e câmaras**

- número de pneus (N_p)
- número de recapagens (N_r)
- preço do pneu novo com câmara e protetor (P_p)
- preço da recapagem (P_r)
- vida útil do pneu novo (V_p)
- vida útil da recapagem (V_r)

$$\frac{(P_p + N_r * P_r)}{(V_p + N_r * V_r)} N_p$$

HTYY

9



Custos de manutenção de veículos

- **Difícil de estimar: depende de diversos fatores**

- tipo/modelo de veículo
- idade do veículo (anos e km)
- condição de uso (urbano x rodoviário, tipos de via)
- manutenção realizada ao longo da vida útil (preventiva e corretiva)

- **Como é estimado ?**

- Separada em peças e acessório & mão de obra (pessoal de oficina)

- **Revistas especializadas:**

- peças e acessórios: % do preço do veículo para uma dada km
 - » 2,5% a cada 10.000 km
- Mão-de-obra : funcionários / veículo por km
 - » 0,30 funcionários a cada 10.000 km

HTYY

10



Custos de manutenção de veículos

- Despesas com peças e acessórios são consideradas as vezes como custo fixo:
 - NTC adota 1,12% ao mês sobre o preço do veículo novo para peças e acessórios
 - Fabricantes de máquinas rodoviárias (Caterpillar) adotam 1% ao mês sobre o preço do veículo novo para peças e acessórios
 - Independente da quilometragem percorrida
- Segundo a NTC, despesas com peçoal de oficina também como custo fixo:

Veículo	Veículos /mecânico (n)
Caminhões pesados	3
Caminhão semipesados e médios	4
Caminhões leves/utilitários	5

HTYY

11



Custos fixos do transporte rodoviário

Item de custo	Parâmetros
Depreciação do veículo	vida útil valor residual (\$)
Remuneração do capital	taxa (%)
Salário da tripulação	encargos sociais
Licenciamento	valor (\$)
Seguro do casco	% alíquota

HTYY

12



COV - Custos fixos

- Depreciação do veículo
- Remuneração do capital investido no veículo
- Salário e encargos motoristas/ajudantes
- Licenciamento
- Seguro obrigatório (DPVAT)
- Seguro do casco (facultativo)
- Seguro contra danos materiais e pessoais a terceiros (facultativo)

HTYY

13



Depreciação

- **Conceito**
 - deterioração/ perda de valor ao longo do tempo (uso e evolução)
 - “parcela do valor do veículo a ser reservada mensalmente durante a sua vida útil para que, ao término desse período, o usuário possa substituí-lo por um bem similar novo”
- **Depreciação Legal:** Necessidades contábeis e fiscais
 - Como a contabilização direta da compra como despesa gera um custo muito elevado no primeiro ano e muito baixo nos anos seguintes, o ativo é capitalizado e o contador vai dando baixa, como custo, de uma parcela fixa a cada ano.

HTYY

14



Depreciação Operacional dos Veículos

- Desvinculada das necessidades contábeis e fiscais
- Depende de três fatores:
 - vida economicamente útil
 - » período durante o qual a sua utilização é mais vantajosa do que sua substituição por um novo bem equivalente
 - valor residual do veículo
 - » preço de mercado que o veículo alcança ao final de sua vida útil
 - » em geral expresso como uma fração do preço do veículo novo
 - método de cálculo
 - » métodos “teóricos” para representar a curva de perda de valor ao longo do tempo
 - » Método Linear

HTYY

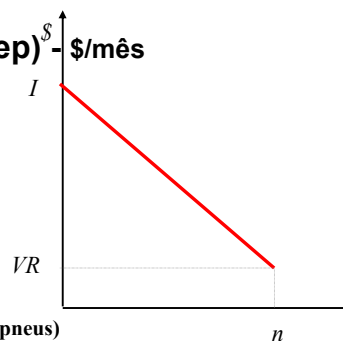
15



Depreciação Linear

- Valor da depreciação mensal (Dep) \$/mês

$$Dep = \frac{I - VR}{12n}$$



I = investimento (preço do veículo sem pneus)
VR = valor residual (ao final da vida útil)
n = vida útil do veículo (anos)

- Adotado nas revistas e publicações especializadas (Transp. Moderno, Carga)
- Não depende da idade de cada veículo da frota

HTYY

16



Remuneração de Capital

- **Conceito**
 - retorno ou remuneração mínima do investimento na frota
 - custo de oportunidade de capital (perder a oportunidade de realizar outro investimento)
- **Taxa de remuneração de capital j (%ao ano)**
 - No mínimo igual à taxa de retorno médio da empresa
 - Rentabilidade média dos produtos mais lucrativos
 - Mais baixas para mercado competitivo
- **Base de cálculo (valor do bem) para remuneração**

preço do veículo novo (\$/mês)	valor médio do veículo (\$/mês)
--------------------------------	---------------------------------

$$RC = \frac{I}{12} j$$

$$RC = \frac{2 + (n-1)(1 + VR/I)}{24n} j$$

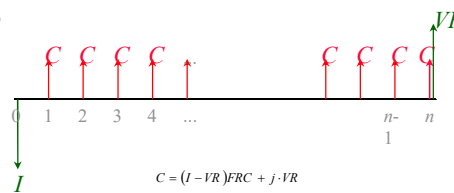
HTYY

17



Método da equivalência financeira

- **Considera simultaneamente depreciação e remuneração de capital**



$$C = \left[I - \frac{VR}{(1+j)^n} \right] FRC = (I - VR)FRC + j \cdot VR$$

$$FRC = \frac{j(1+j)^n}{(1+j)^n - 1}$$

FRC = fator de recuperação de capital – valor das parcelas de uma grandeza presente (Tabela Price)

HTYY

18



Utilizando matemática financeira no Excel

- Valor da Depreciação mensal (Dep) - \$/mês

$$Dep = \frac{1}{12} \left(\frac{I - VR}{VU} \right)$$

- Valor da Remuneração de Capital mensal (RC) - \$/mês
Utiliza função PGTO do Excel

$$RC = PGTO(j; 12 * VU; -I; VR) - Dep$$

HTYY

19



Exemplo – Custo de capital

Preço do veículo novo	I	R\$ 100.000
Vida útil	VU	5 anos
Valor residual	VR	40% do valor do novo
Parcela a depreciar	I-VR	R\$ 60.000
Depreciação Mensal	Dep Lin	R\$ 1.000 /mês

taxa de juros j

Custo de remuneração de capital

anual (% a.a.)	mensal (% a.m.)	I*j (R\$/mês)	$\frac{2 + (VU - 1)(1 + VR)}{24VU} j$	C - Dep Lin (R\$/mês)
10%	0,80%	797	633	581
12%	0,95%	949	760	696
14%	1,10%	1.098	887	810
16%	1,24%	1.245	1.013	923
18%	1,39%	1.389	1.140	1.036
20%	1,53%	1.531	1.267	1.148
25%	1,88%	1.877	1.583	1.426
30%	2,21%	2.210	1.900	1.699

base: veículo novo valor médio do veículo ao longo da vida útil parcelas mensais fluxo de caixa
 $C = (I - VR)FRC + j \cdot VR$

HTYY

20



Salário de pessoal de operação

- **Motorista + ajudantes (eventuais)**
- **Salários variam**
com o tipo de serviço: rodoviário, urbano, carga perigosa etc.
com o porte do veículo: leve, toco, truque, carreta.
devem sofrer acréscimo para cobrir refeições, uniformes, ...
Horas extras devem ser consideradas
Se são usados mais de um motorista (pontes rodoviárias ou operações 24 horas), eles devem ser incluídos no salário colocado na planilha

Valor mensal: Salário x (1 + % taxa de encargos sociais/100)

HTYY

21



Licenciamento IPVA – Imposto sobre Veículos Automotores

Alíquota anual sobre o valor de mercado do veículo

No caso do estado de SP, pode ser utilizada tabela de valores definida pela Secretaria da Fazenda (<http://www.ipva.com.br>)

• Licenciamento

Atualmente pequena taxa de R\$ 10,40 por ano

Pode ser acrescida ao IPVA para simplificar cálculos

ALÍQUOTAS (%)

6,0	automóveis de passeio movidos a diesel;
5,0	embarcações, aeronaves e automóveis de corrida a gasolina/diesel;
4,0	automóveis de passeio e camionetas de cabine dupla.
3,0	automóveis de passeio, de esporte, de corrida, camionetas, exceto utilitários, movidos a álcool, álcool/GNC, elétrico, gasolina/GNC e gás metano;
2,0	camionetas de carga, motocicletas, ciclomotores e similares, ônibus/microônibus e tratores;
1,5	caminhões com capacidade de carga superior a 1 tonelada.
1,0	embarcações com mais de 20 anos de fabricação.

HTYY

22



Seguros

Seguro Obrigatório

DPVAT – Danos Pessoais de Veículos Automotores
Cobre riscos contra terceiros em acidentes
Cobrado junto com o IPVA – valor atual R\$ 55,43

- **Seguro do Casco**

Cobre colisão, incêndio e roubo (facultativo)
Depende de marca/ modelo/ano do veículo
Pode chegar a 10% do valor do veículo (maioria das transportadoras não possui)
Exige franquia

- **Seguro contra Danos Materiais e Pessoais a Terceiros (facultativo)**

Seguro de Responsabilidade Civil (SRC) Facultativo destinado a cobrir danos materiais (DM) e a complementar os danos pessoais (DP) causados a terceiros

Não dão cobertura à carga sendo transportada

HTYY

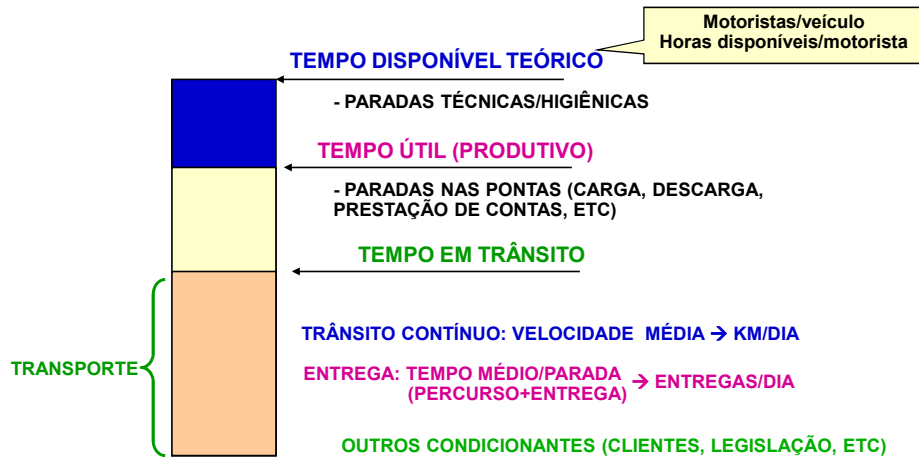
23

MB 1218 baú			
Coefficiente	Parcela de Custo	Cofic. Aplicado a	Valor
(1-0,56) / (12x6)	Depreciação	78.668,86	477,80
0,005857	Remuneração de Capital	81.508,00	477,37
2,0207	Salário de mot/ajud./Leis sociais	600,00	1.212,42
1/12	Licenciamento	1.030,20	85,85
1/12	Seguro Obrigatório	54,36	4,53
0,54%	Seguro do casco	81.508,00	441,50
Custo Fixo Mensal (\$)			2.699,48
1,5 / 1.000.000	Manutenção	78.668,86	0,1180
6 / 260.000	Pneus, câmaras e recapagens	594,14	0,0137
1 / 3,50	Combustível	0,77	0,2191
15,0 / 10.000	Óleo do carter	4,09	0,0061
10,25 / 20.000	Óleo câmbio e diferencial	5,00	0,0026
1 / 20.000	Lavagens e graxas	85,00	0,0213
Custo Variável/Km (\$/km)			0,3808
PMM - Percurso Médio Mensal (km)			5.000
Custo Fixo (\$/km)			0,5399
Custo Variável (\$/km)			0,3808
Custo Total/Km (\$/km)			0,9207

24



Produção diária de veículo



HTYY

25



Método 1 - Produtividade

$$N_{\text{ciclo}} = \text{Produtividade} / \text{Dist-VR}$$

N_{ciclo} : Número de viagens redondas (ciclos/mês)

Produtividade: km mensal/veículo

Dist-VR: Distância da viagem redonda (km/ciclo)

$$N_{\text{veic}} = \text{DEM} / (N_{\text{ciclo}} * \text{Carga-líquida})$$

N_{veic} : Número de veículos na frota

DEM: Demanda no mês (volume em t, m3, palete, cx, etc)

Carga-líquida: carga líquida por viagem (volume/viagem)

Fonte: Douglas Tacla 2003

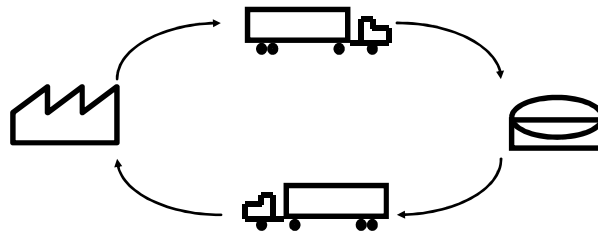
HTYY

26



Método 2 - Frequência

- tempo de viagem redonda (ciclo), frequência de chegadas e tamanho da frota
- serve quando frequência é **elevada**
- fácil de adaptar a outras situações



HTYY

27



Tempo de ciclo

- $TC = T_{\text{parado}} + T_{\text{em trânsito}}$
 - Tempo parado: composto por
 - » tempos de fila (carga e descarga)
 - » tempos de carga e descarga (operação)
 - Tempo em trânsito: composto por
 - » tempo de viagem carregado
 - » tempo de viagem descarregado
 - Unidade: tempo/ciclo (h/viagem, min/viagem, etc)

HTYY

28



Dimensionamento (2)

- Calcular frota teórica por:

$$N_{\text{veic}} = TC / \text{Freq}$$

Freq: frequência (tempo entre veículos consecutivos)

- Dar margens adequadas
- Se frequência for pequena, usar grade horária ou produtividade.

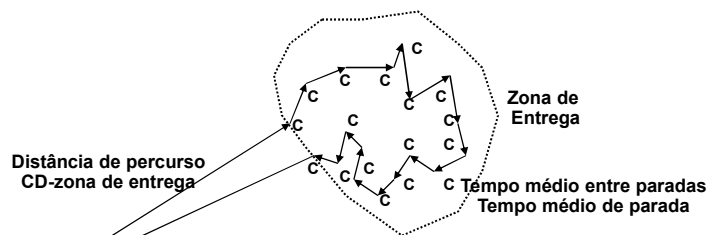
HTYY

29



Método 3 - Roteiros

- Entrega ou coleta pulverizada



$$\text{Produtividade} = \text{Entregas/Veículo.período}$$

$$N_{\text{veic}} = (\text{Visitas/período})/\text{Produtividade}$$

HTYY

30